

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 10 月 6 日 (06.10.2005)

PCT

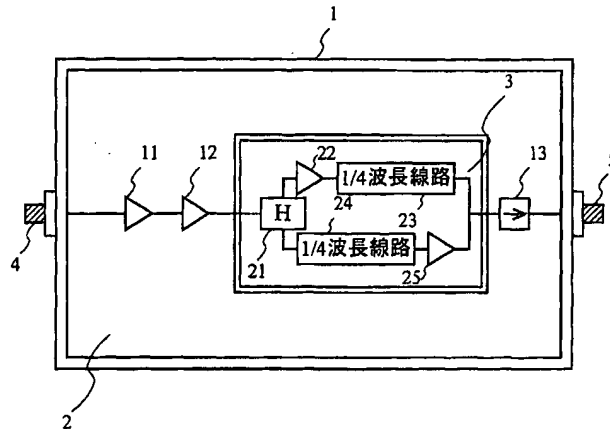
(10) 国際公開番号
WO 2005/093948 A1

- (51) 国際特許分類: H03F 3/60, 1/07, 1/30, 3/195 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/006210 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 浦田 純悦 (URATA, Junetsu) [JP/JP]; 〒1648511 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 株式会社日立国際電気内 Tokyo (JP). 須藤 雅樹 (SUTO, Masaki) [JP/JP]; 〒1648511 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 株式会社日立国際電気内 Tokyo (JP). 大西 直樹 (ONISHI, Naoki) [JP/JP]; 〒1648511 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 株式会社日立国際電気内 Tokyo (JP). 横山 裕範 (YOKOYAMA, Hironori) [JP/JP]; 〒1648511 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 株式会社日立国際電気内 Tokyo (JP).
(22) 国際出願日: 2005 年 3 月 24 日 (24.03.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2004-090892 2004 年 3 月 26 日 (26.03.2004) JP
特願2004-090843 2004 年 3 月 26 日 (26.03.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立国際電気 (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) [JP/JP]; 〒1648511 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 Tokyo (JP).
(74) 代理人: 守山 辰雄, 外 (MORIYAMA, Tatsuo et al.); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西二丁目 7 番 1 0 号 第 6 ミトモビル 8 階 Tokyo (JP).

/続葉有/

(54) Title: AMPLIFIER

(54) 発明の名称: 増幅器



23... 1/4 WAVELENGTH LINE
24... 1/4 WAVELENGTH LINE

(57) Abstract: An amplifier comprising Doherty amplifying units (21-25) and being downsized by a smaller circuit area. The characteristics (Doherty characteristics) of the Doherty amplifying units are stabilized despite changes in environments such as humidity and temperature. For example, the permittivity of substrate (3) constituting at least one of 1/4 wavelength lines (23, 24) included in the Doherty amplifying units (21-25) is set to be higher than that of a surrounding substrate (2). For example, the line portion forming the output circuit of a carrier amplifier included in the Doherty amplifying units is formed by using a substrate material physically stable in terms of one or both of a humidity change and a temperature change.

(57) 要約: ドハティ型増幅部 21~25 を有して構成される増幅器で、回路面積を小さくして小型化を図る。また、湿度や温度の環境変化に対して、ドハティ型増幅部の特性 (ドハティ特性) の安定化を図る。一例として、ド

/続葉有/

WO 2005/093948 A1



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

規則4.17に規定する申立て:

- AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)の指定のための出願し及び特許を与えられる出願人の資格に関する申立て (規則4.17(ii))
- AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)の指定のための出願し及び特許を与えられる出願人の資格に関する申立て (規則4.17(ii))
- AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)の指定のための出願し及び特許を与えられる出願人の資格に関する申立て (規則4.17(ii))
- AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)の指定のための出願し及び特許を与えられる出願人の資格に関する申立て (規則4.17(ii))
- AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)の指定のための出願し及び特許を与えられる出願人の資格に関する申立て (規則4.17(ii))

PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)の指定のための出願し及び特許を与えられる出願人の資格に関する申立て (規則4.17(ii))

- AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)の指定のための出願し及び特許を与えられる出願人の資格に関する申立て (規則4.17(ii))
- USの指定のための先の出願に基づく優先権を主張する出願人の資格に関する申立て (規則4.17(iii))
- USの指定のための先の出願に基づく優先権を主張する出願人の資格に関する申立て (規則4.17(iii))
- USの指定のための先の出願に基づく優先権を主張する出願人の資格に関する申立て (規則4.17(iii))
- USの指定のための先の出願に基づく優先権を主張する出願人の資格に関する申立て (規則4.17(iii))
- USの指定のための先の出願に基づく優先権を主張する出願人の資格に関する申立て (規則4.17(iii))
- USの指定のための先の出願に基づく優先権を主張する出願人の資格に関する申立て (規則4.17(iii))
- USの指定のための先の出願に基づく優先権を主張する出願人の資格に関する申立て (規則4.17(iii))

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ハティ型増幅部21~25に含まれる1/4波長線路23、24の一つ以上を構成する基板3の誘電率を、周囲の基板2の誘電率と比べて高くした。一例として、ドハティ型増幅部に含まれるキャリア増幅器の出力回路を形成する線路部分を、湿度変化と温度変化の一方又は両方に関して物理的に安定な基板材を用いて構成した。

明 細 書

増幅器

5 技術分野

本発明は、例えば、携帯電話システムや簡易型携帯電話システム（PHS : Personal Handy phone System）などの移動通信システムを構成する基地局装置などで使用される増幅器に関し、特に、装置の高効率化を図るドハティ型増幅器を備えた高周波の電力増幅器などを小型化する技術に関する。

- 10 また、本発明は、このような基地局装置などで使用される増幅器に関し、特に、装置の高効率化を図るドハティ型増幅器を備えた高周波の電力増幅器においてドハティ特性を安定化する技術に関する。

背景技術

- 15 近年、無線通信分野では、携帯電話システムの携帯端末装置などに代表されるように、装置の小型化が求められている。また、小型化の要求は基地局装置などについても同様にあり、それに伴って、全体の消費電力に大きく影響する電力増幅器の高効率化が要求されている。特に、基地局装置では、高周波増幅器とアンテナとの間におけるケーブル損失の低減などの目的から高周波増幅器をアンテナ近傍
- 20 に設置する場合も多く、このため、高周波増幅器の小型化と高効率化が強く求められている。

- 一般に、半導体素子を使用した高周波電力増幅器の効率は出力が大きくなるほど高くなり、飽和出力の近傍で最も効率が高くなる。また、飽和出力のレベルは、使用する半導体素子の大きさに依存する。このため、低出力時の効率を良くしよう
- 25 として、小さい半導体素子を使用して飽和出力レベルが低い増幅器を作ると、高出

力時に必要とする出力が得られない。逆に、大きい半導体素子を使用して高出力時に高効率となる増幅器を作ると、低出力時に効率が低下する。

このように、一個の増幅器を高出力時と低出力時の両方で高効率となるように動作させることは極めて難しい。

5 このような問題を解決するために、いわゆるドハティ型増幅器が開発された。

第5図には、ドハティ型増幅器の標準的な構成例を示してある。

本例のドハティ型増幅器は、入力端子71と出力端子72との間に、入力端子71からの入力信号を2つに分配する電力分配器81と、分配されたそれぞれの信号を処理する2つの信号処理系を備えている。一方の信号処理系は、A級又はA B級
10 又はB級のいずれかにバイアスされた増幅器として構成されるキャリア増幅器82と、1/4波長線路83を直列に接続して有している。他方の信号処理系は、1/4波長線路84と、B級又はC級のいずれかにバイアスされた増幅器として構成されるピーク増幅器85を直列に接続して有している。

本例のドハティ型増幅器により行われる動作の一例を示す。

15 入力端子71に入力された高周波信号の入力電力が小さい場合には、キャリア増幅器82は、A級又はA B級又はB級にバイアスされており、入力信号の入力レベルにかかわらず増幅動作を実行して増幅信号を出力する。一方、ピーク増幅器85は、B級又はC級にバイアスされており、瞬時入力電力のレベルが小さい場合には、ピーク増幅器85はオフ状態であり、ピーク増幅器85の直流消費電力はゼロ
20 (0) 或いは十分に小さく、ドハティ型増幅器としての効率も高い。

また、瞬時入力電力のレベルが十分に大きい場合には、ピーク増幅器85がオン状態となって、当該ピーク増幅器85への入力信号を増幅し、出力信号を発生する。そして、キャリア増幅器82からの出力電力とピーク増幅器85からの出力電力とを合成して出力端子72から出力することにより、結果として、大きな飽和電力
25 を有する増幅器を構成することとなる。

なお、ドハティ型増幅器は、単にA級又はA B級又はB級にバイアスされた増幅器（キャリア増幅器 8 2）とB級又はC級にバイアスされた増幅器（ピーク増幅器 8 5）とを組み合わせた回路として得られるばかりでなく、キャリア増幅器 8 2 の出力側に設けられた $1/4$ 波長線路 8 3 の機能に基づいてキャリア増幅器 8 2 の見かけの負荷インピーダンスを変化させることにより一層の高効率化を実現することが為されている。

特許文献 1

特開 2 0 0 1 - 2 4 4 7 5 1 号公報

しかしながら、ドハティ型増幅器は、上述のように飽和出力が高い高出力増幅器を単独で使用する場合と比べて高効率であるものの、構成回路の複雑化により回路面積が大きくなってしまったといった問題があった。

ここで、このような問題を解決するために、例えば、装置基板を全て高誘電率の材料で構成する手法も考えられるが、一般に高誘電率材料は高価であり、特にセラミックス系の高誘電率基板材料は割れ易く、装置全体を 1 枚基板で製作することは非常に難しい。更には、高誘電率基板では低誘電率基板に比べて、高いパタン精度が要求される。このため、装置内の基板を全て高誘電率化することは、装置としての小型化には貢献するが、基板材のコストアップのみならず、製作上の歩留まりの悪化や、基板精度管理等による多大なコストアップをもたらすといった問題がある。

また、ドハティ型増幅器は、上述のように飽和出力が高い高出力増幅器を単独で使用する場合と比べて高効率であるものの、構成回路が複雑化して、種々な要因による構成回路の物理的変化により影響され、例えば、基板材の吸湿による誘電率の変動がもたらす電気長の変化や、温度による基板収縮がもたらす寸法の変化が無視できない程度に大きくなってしまふ。これらの基板の電気的特性の変化は、ドハティ型増幅器の本来あるべき特性の動作を妨げる要因となってしまう。

ここで、このような問題を解決するために、例えば、ドハティ型増幅器を全て高安定な基板材料で構成する手法も考えられるが、セラミック基板等に代表される安定材料は高価であり、装置のコストアップをもたらす。また、セラミック基板を使用する場合には、割れなどの可能性があるため、大きな面積を一枚の基板で作ることは難しい。

本発明は、上記のような従来の事情に鑑み為されたもので、ドハティ型増幅器を備えた構成において、回路面積を小さくして小型化を図ることができる増幅器を提供することを目的とする。

また、本発明は、上記のような従来の事情に鑑み為されたもので、ドハティ型増幅器を備えた構成において、ドハティ型増幅器の特性（ドハティ特性）の安定化を図ることができる増幅器を提供することを目的とする。

発明の開示

上記目的を達成するため、本発明に係る増幅器では、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）を有する構成において、次のような構成とした。

すなわち、ドハティ型増幅部に含まれる $1/4$ 波長線路の一つ以上を構成する基板の誘電率を、周囲の基板の誘電率と比べて高くした。

従って、ドハティ型増幅部に含まれる一つ以上の $1/4$ 波長線路を、比較的高い誘電率を有する基板を用いて構成することにより、ドハティ型増幅部を備えた構成において、例えば当該一つ以上の $1/4$ 波長線路の回路面積が小さくなるため、増幅器の回路面積を小さくして小型化を図ることができる。

ここで、ドハティ型増幅部の構成としては、種々なものが用いられてもよく、一例として、第5図に示されるような構成を用いることが可能である。

また、基板や、基板の誘電率としては、種々なものが用いられてもよい。

また、増幅器の構成としては、種々なものが用いられてもよく、一例として、

ドハティ型増幅部と、高周波増幅部（高周波増幅器）と、アイソレータ部（アイソレータ）を備えたような構成を用いることができる。

本発明に係る増幅器では、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）を有する構成において、次のような構成とした。

- 5 すなわち、ドハティ型増幅部を構成する基板の誘電率を、周囲の基板の誘電率と比べて高くした。

従って、ドハティ型増幅部を、比較的高い誘電率を有する基板を用いて構成することにより、ドハティ型増幅部を備えた構成において、例えばドハティ型増幅部が有する周波数に依存する構成要素の回路面積が小さくなるため、増幅器の回路面積を小さくして小型化を図ることができる。

10

ここで、ドハティ型増幅部の構成としては、種々なものが用いられてもよく、一例として、第5図に示されるような構成を用いることが可能である。

また、基板や、基板の誘電率としては、種々なものが用いられてもよい。

- また、増幅器の構成としては、種々なものが用いられてもよく、一例として、
- 15 ドハティ型増幅部と、高周波増幅部（高周波増幅器）と、アイソレータ部（アイソレータ）を備えたような構成を用いることができる。

上記目的を達成するため、本発明に係る増幅器では、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）を有する構成において、次のような構成とした。

- すなわち、ドハティ型増幅部に含まれるキャリア増幅器の出力回路を形成する線路部分を、湿度変化と温度変化の一方又は両方に関して物理的に安定な基板材を用いて構成した。
- 20

従って、ドハティ型増幅部の構成要素であるキャリア増幅器の出力回路を物理的に安定な基板で構成することにより、例えば湿度や温度の環境変化に対して、ドハティ型増幅部の特性（ドハティ特性）の安定化を図ることができる。

- 25 一構成例として、ドハティ型増幅部を有して構成される増幅器において、ドハ

ティ型増幅部に含まれるキャリア増幅器の出力回路を形成する線路部分の基板材を、周囲の部分（或いは、他の部分）と比べて、湿度変化と温度変化の一方又は両方に関して物理的に安定な基板材とした構成を用いることが可能である。

ここで、ドハティ型増幅部の構成としては、種々なものが用いられてもよく、

5 一例として、第5図に示されるような構成を用いることが可能である。

また、基板としては、種々なものが用いられてもよい。

また、物理的に安定な基板材としては、種々なものが用いられてもよく、例えば、吸湿による誘電率の変動がもたらす電気長の変化が十分に小さいようなものや、温度による基板収縮がもたらす寸法の変化が十分に小さいようなものが用いられ

10 る。

また、キャリア増幅器としては、例えば、増幅対象となる信号のレベルにかかわらず当該信号を増幅するように動作する増幅器が用いられる。ドハティ型増幅部は、例えば、増幅対象となる信号のレベルが比較的低いときから常に動作するキャ

リア増幅器と、増幅対象となる信号のレベルが比較的高いときにのみ動作するピー

15 ク増幅器を備える。

また、増幅器の構成としては、種々なものが用いられてもよく、一例として、ドハティ型増幅部と、当該ドハティ型増幅部の前段（入力側）に設けられる高周波増幅部（高周波増幅器）と、当該ドハティ型増幅部の後段（出力側）に設けられるアイソレータ部（アイソレータ）を備えたような構成を用いることができる。

20 本発明に係る増幅器では、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）を有する構成において、次のような構成とした。

すなわち、ドハティ型増幅部に含まれるピーク増幅器の入力回路を形成する線路部分を、湿度変化と温度変化の一方又は両方に関して物理的に安定な基板材を用いて構成した。

25 従って、ドハティ型増幅部の構成要素であるピーク増幅器の入力回路を物理的

に安定な基板で構成することにより、例えば湿度や温度の環境変化に対して、ドハティ型増幅部の特性（ドハティ特性）の安定化を図ることができる。

- 一構成例として、ドハティ型増幅部を有して構成される増幅器において、ドハティ型増幅部に含まれるピーク増幅器の入力回路を形成する線路部分の基板材を、
- 5 周囲の部分（或いは、他の部分）と比べて、湿度変化と温度変化の一方又は両方に関して物理的に安定な基板材とした構成を用いることが可能である。

ここで、ドハティ型増幅部の構成としては、種々なものが用いられてもよく、一例として、第5図に示されるような構成を用いることが可能である。

また、基板としては、種々なものが用いられてもよい。

- 10 また、物理的に安定な基板材としては、種々なものが用いられてもよく、例えば、吸湿による誘電率の変動がもたらす電気長の変化が十分に小さいようなものや、温度による基板収縮がもたらす寸法の変化が十分に小さいようなものが用いられる。

- また、ピーク増幅器としては、例えば、増幅対象となる信号のレベルがピーク
- 15 となるところの当該信号を増幅するように動作する増幅器が用いられる。ドハティ型増幅部は、例えば、増幅対象となる信号のレベルが比較的低いときから常に動作するキャリア増幅器と、増幅対象となる信号のレベルが比較的高いときにのみ動作するピーク増幅器を備える。

- また、増幅器の構成としては、種々なものが用いられてもよく、一例として、
- 20 ドハティ型増幅部と、当該ドハティ型増幅部の前段（入力側）に設けられる高周波増幅部（高周波増幅器）と、当該ドハティ型増幅部の後段（出力側）に設けられるアイソレータ部（アイソレータ）を備えたような構成を用いることができる。

本発明に係る増幅器では、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）を有する構成において、次のような構成とした。

- 25 すなわち、ドハティ型増幅部に含まれるキャリア増幅器からの出力とピーク増

幅器からの出力を合成する合成回路を形成する線路部分を、湿度変化と温度変化の一方又は両方に関して物理的に安定な基板材を用いて構成した。

従って、ドハティ型増幅部の構成要素である合成回路を物理的に安定な基板で構成することにより、例えば湿度や温度の環境変化に対して、ドハティ型増幅部の

5 特性（ドハティ特性）の安定化を図ることができる。

一構成例として、ドハティ型増幅部を有して構成される増幅器において、ドハティ型増幅部に含まれるキャリア増幅器からの出力とピーク増幅器からの出力を合成する合成回路を形成する線路部分の基板材を、周囲の部分（或いは、他の部分）と比べて、湿度変化と温度変化の一方又は両方に関して物理的に安定な基板材とし

10 た構成を用いることが可能である。

本発明に係る増幅器では、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）を有する構成において、次のような構成とした。

すなわち、ドハティ型増幅部に含まれるピーク増幅器の出力回路を形成する線路部分を、湿度変化と温度変化の一方又は両方に関して物理的に安定な基板材を用

15 いて構成した。

従って、ドハティ型増幅部の構成要素であるピーク増幅器の出力回路を物理的に安定な基板で構成することにより、例えば湿度や温度の環境変化に対して、ドハティ型増幅部の特性（ドハティ特性）の安定化を図ることができる。

一構成例として、ドハティ型増幅部を有して構成される増幅器において、ドハティ型増幅部に含まれるピーク増幅器の出力回路を形成する線路部分の基板材を、周囲の部分（或いは、他の部分）と比べて、湿度変化と温度変化の一方又は両方に関して物理的に安定な基板材とした構成を用いることが可能である。

本発明に係る増幅器では、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）を有する構成において、次のような構成とした。

25 すなわち、ドハティ型増幅部に含まれるキャリア増幅器の入力回路を形成する

線路部分を、湿度変化と温度変化の一方又は両方に関して物理的に安定な基板材を用いて構成した。

- 従って、ドハティ型増幅部の構成要素であるキャリア増幅器の入力回路を物理的に安定な基板で構成することにより、例えば湿度や温度の環境変化に対して、ドハティ型増幅部の特性（ドハティ特性）の安定化を図ることができる。

一構成例として、ドハティ型増幅部を有して構成される増幅器において、ドハティ型増幅部に含まれるキャリア増幅器の入力回路を形成する線路部分の基板材を、周囲の部分（或いは、他の部分）と比べて、湿度変化と温度変化の一方又は両方に関して物理的に安定な基板材とした構成を用いることが可能である。

- また、本発明に係る増幅器では、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）を有する構成において、次のような構成とした。

- すなわち、ドハティ型増幅部の一部分或いは全部分を構成する基板の誘電率を、周囲の基板の誘電率と比べて高くし、且つ、ドハティ型増幅部の一部分を形成する線路部分を、湿度変化と温度変化の一方又は両方に関して物理的に安定な基板材を用いて構成した。

従って、ドハティ型増幅部を備えた構成において、増幅器の回路面積を小さくして小型化を図ることができるとともに、例えば湿度や温度の環境変化に対して、ドハティ型増幅部の特性（ドハティ特性）の安定化を図ることができる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施例に係る高効率高周波増幅装置の構成例を示す図である。

第2図は、本発明の実施例に係る高効率高周波増幅装置の基板の構成例を示す図である。

- 第3図は、本発明の実施例に係る高効率高周波増幅装置の構成例を示す図で

ある。

第4図は、本発明の実施例に係るドハティ型増幅器の構成例を示す図である。

第5図は、ドハティ型増幅器の構成例を示す図である。

5 発明を実施するための最良の形態

本発明に係る実施例を図面を参照して説明する。

まず、第1実施例～第6実施例を説明する。

これらの本実施例では、例えば無線周波数（RF：Radio Frequency）などの高周波数の信号を増幅して高い効率を実現する増幅装置（高効率高周波増幅装置）
10 に本発明を適用した場合を示す。当該増幅装置は、例えば、基地局装置などの通信装置で使用する。

具体的には、ドハティ型増幅器を有する高周波増幅装置を構成するに当たって、装置の基板構成として誘電率が異なる基板を用い、ドハティ型増幅器を形成するために必要な例えば1/4波長線路や、整合回路や、バイアス回路や、分配回路や、
15 合成回路などを高誘電率の基板部により設ける。例えば、ドハティ型増幅器が有する少なくともいずれか一つ以上の1/4波長線路部分の基板を周囲の基板より高誘電率な基板とする構成や、ドハティ型増幅器部分の基板を周囲の基板より高誘電率な基板とする構成などを用いることが可能である。これにより、ドハティ型増幅器を用いることにより生じる回路占有面積の増大を抑えることができ、小型な高効
20 率高周波増幅装置を実現することができる。

実施例1

本発明の第1実施例に係る高効率高周波増幅装置を説明する。

第1図には、本例の高効率高周波増幅装置の構成例を示してある。

本例の高効率高周波増幅装置は、ケース1の中に、低い誘電率の基板（低誘電
25 率基板）2と、高い誘電率の基板（高誘電率基板）3を備えており、また、ケース

1 に、高周波数の信号を入力するコネクタ（高周波入力コネクタ）4 と、高周波数の信号を出力するコネクタ（高周波出力コネクタ）5 を備えている。低誘電率基板 2 の誘電率は高誘電率基板 3 の誘電率と比べて低く、つまり、高誘電率基板 3 の誘電率は低誘電率基板 2 の誘電率と比べて高い。

- 5 ここで、低誘電率基板 2 としては、例えば、比誘電率 4. 3 の FR-4 基板が用いられている。また、高誘電率基板 3 としては、例えば、比誘電率 9. 8 のセラミック基板が用いられている。

高誘電率基板 3 には、例えば第 5 図に示されるのと同様な構成要素から成るドハティ型増幅器が設けられている。本例のドハティ型増幅器は、電力分配器 2 1
10 を備え、一方の分配信号について、A 級又は A B 級又は B 級のいずれかにバイアスされた増幅器として構成されるキャリア増幅器 2 2 と、1/4 波長線路 2 3 を備え、他方の分配信号について、1/4 波長線路 2 4 と、B 級又は C 級のいずれかにバイアスされた増幅器として構成されるピーク増幅器 2 5 を備える。

低誘電率基板 2 には、高周波入力コネクタ 4 とドハティ型増幅器の入力端との
15 間に、ドライブ段として使用される 2 個の高周波増幅器 1 1、1 2 を直列に接続して備えており、また、ドハティ型増幅器の出力端と高周波出力コネクタ 5 との間に、アイソレータ 1 3 を備えている。

なお、本例では、低誘電率基板 2 に、制御回路や電源回路等も実装されるが、
図示や詳しい説明は省略する。また、本例では、異種の基板間における高周波接続
20 についても図示

や詳しい説明を省略するが、例えば、所要周波数で損失が少ない素子を使用する手法として、周波数特性を考慮したチップコンデンサ等のチップを介した接続を行う手法や、金リボン或いはワイヤボンディング等を使用する手法のように、既知の手法により容易に接続を実現することが可能である。

25 ここで、本例のようなドハティ型増幅器では、構成要素 2 1～2 5 の中に、

周波数に依存する伝送線路、言い換えれば電気長に依存する伝送線路として、いわゆる $1/4$ 波長線路 23、24 が存在するため、伝送線路のレイアウトを工夫しても、占有面積の縮小には限界がある。

そこで、本例では、ドハティ型増幅器の部分の基板を比較的高い誘電率を有する高誘電率基板 3 とし、他の部分の基板を比較的低い誘電率を有する低誘電率基板 2 とした。本例の構成では、例えばケース 1 内の全ての回路 11～13、21～25 の基板を低誘電率基板 2 とした場合と比べて、約半分の面積で構成することができる。具体的には、誘電率により電気長換算すると、面積比は、 $(4.3/9.8 \times 100) = 43.9$ パーセント (%) となる。これにより、高効率高周波増幅装置の小型化を実現することができる。

以上のように、本例の高効率高周波増幅装置では、少なくとも一つ以上の高周波増幅器 11、12 と、ドハティ型増幅器を有した構成において、当該一つ以上の高周波増幅器 11、12 を低誘電率な基板材（低誘電率基板 2）で回路構成し、当該ドハティ型増幅器を、当該一つ以上の高周波増幅器 11、12 に使用する基板材（低誘電率基板 2）と比べて高誘電率である基板材（高誘電率基板 3）で回路構成し、これらを組み合わせた。これにより、高周波増幅装置の高効率化且つ小型化を実現した。

具体的には、本例では、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）21～25 を有して構成される増幅器（本例では、高効率高周波増幅装置）において、ドハティ型増幅部 21～25 に含まれる $1/4$ 波長線路 23、24 の一つ以上を構成する基板 3 の誘電率を、周囲の基板 2 の誘電率と比べて高くした。また、本例では、更に、ドハティ型増幅部 21～25 の全体を構成する基板 3 の誘電率を、周囲の基板 2 の誘電率と比べて高くした。

従って、本例の高効率高周波増幅装置では、高効率化のためにドハティ型増幅器を適用した高周波増幅装置において、ドハティ型増幅器を構成する回路等の占

有面積の大きな回路部分に高誘電率基板 3 を使用することにより、装置を小型化することができ、例えば、装置を構成する回路の全てを高誘電率基板で実現するような場合と比べて、安価で製作の容易な高効率増幅装置を実現することができる。

- このように、本例の高効率高周波増幅装置では、ドハティ型増幅器を適用することによる高周波増幅装置の回路面積の増大を抑えることができ、高効率であり、
5 尚且つ、小型な装置を実現することができる。

ここで、低誘電率基板 2 の材料や、高誘電率基板 3 の材料としては、それぞれ、種々なものが用いられてもよい。

実施例 2

- 10 本発明の第 2 実施例に係る高効率高周波増幅装置を説明する。

本例の高効率高周波増幅装置は、例えば第 1 図に示されるような装置構成において、低誘電率基板 2 と高誘電率基板 3 を張り合わせて、一枚基板とした形態を有している。これにより、高効率高周波増幅装置の小型化を実現する。

図 2 には、本例の高効率高周波増幅装置の基板の構成例を示してある。

- 15 具体的には、低誘電率基板 3 1、3 2、3 3（低誘電率基板 2 に対応するもの）と高誘電率基板 3 4（高誘電率基板 3 に対応するもの）から成る張り合わせのコンポジット基板の一例を示してあり、断面の様子を示してある。また、スルーホール 3 5 の一例や、導体 3 6 の一例も示してある。

- 以上のように、本例の高効率高周波増幅装置では、少なくとも一つ以上の高周
20 波増幅器 1 1、1 2 と、ドハティ型増幅器と、誘電率が異なる複数の基板材を一枚に張り合わせた基板を有する構成において、当該ドハティ型増幅器を当該張り合わせ基板の高誘電率基板部分に構成した。これにより、高周波増幅装置の高効率化且つ小型化を実現した。

実施例 3

- 25 本発明の第 3 実施例に係る高効率高周波増幅装置を説明する。

第3図には、本例の高効率高周波増幅装置の構成例を示してある。

本例の高効率高周波増幅装置では、ドハティ型増幅器ばかりでなく2個の高周波増幅器51、52やアイソレータ58も高誘電率基板43に設けている。

具体的には、高周波入力コネクタ44及び高周波出力コネクタ45を有するケース41の中に、低誘電率基板42及び高誘電率基板43を備えており、また、高誘電率基板43には、ドハティ型増幅器を構成する電力分配器53とキャリア増幅器54と2個の1/4波長線路55、56とピーク増幅器57を備えているとともに、ドハティ型増幅器の前段に2個の高周波増幅器51、52を備えており、ドハティ型増幅器の後段にアイソレータ58を備えている。

また、本例では、制御回路や電源回路等を低誘電率基板42に実装して構成してあり、これら以外の高周波信号処理部分を高誘電率基板43に実装して構成してある。

なお、本例の高効率高周波増幅装置では、ドハティ型増幅器の構成や、各回路素子41～45、51～58の構成や、全体的な構成としては、概略的には、例えば、第1図に示される高効率高周波増幅装置と同様なものを用いている。

ここで、ドハティ型増幅器では、周波数に依存する構成要素が必要であるため、高誘電率基板43上で回路構成することが有効であり、また、他の高周波信号処理部分（本例では、例えば、高周波増幅器51、52やアイソレータ58）についても、パタン形成による整合回路や、バイアス回路等を用いることが多く、高誘電率基板43を用いることにより、占有面積の縮小効果を得ることが可能である。これにより、本例では、高効率高周波増幅装置の更なる小型化が可能となる。

以上のように、本例の高効率高周波増幅装置では、少なくとも一つ以上の高周波増幅器51、52と、ドハティ型増幅器と、これらの増幅器の1以上に付随する電源回路や制御回路等を有する構成において、当該一つ以上の高周波増幅器51、52とドハティ型増幅器を含む高周波回路部分を高誘電率な基板材（高誘電率基板

4 3) で回路構成し、当該付随する電源回路や制御回路等を経済的なガラスエポキシ等の低誘電率な基板材(低誘電率基板 4 2) で回路構成し、これらを組み合わせた。これにより、高周波増幅装置の高効率化且つ小型化を実現した。

具体的には、本例では、ドハティ型増幅部(ドハティ型増幅器) 5 3 ~ 5 7 を有して構成される増幅器(本例では、高効率高周波増幅装置)において、ドハティ型増幅部 5 3 ~ 5 7 に含まれる $1/4$ 波長線路 5 5、5 6 の一つ以上を構成する基板 4 3 の誘電率を、周囲の基板 4 2 の誘電率と比べて高くした。また、本例では、更に、ドハティ型増幅部 5 3 ~ 5 7 の全体を構成する基板 4 3 の誘電率を、周囲の基板 4 2 の誘電率と比べて高くした。

10 実施例 4

本発明の第 4 実施例に係る高効率高周波増幅装置を説明する。

本例の高効率高周波増幅装置では、例えば第 3 図に示される装置構成において、低誘電率基板 4 2 と高誘電率基板 4 3 とを張り合わせて、一枚基板とした形態を用いている。具体的には、例えば、第 2 図に示されるのと同様な基板の構成を用いる。

15 これにより、高効率高周波増幅装置の小型化を実現することができる。

以上のように、本例の高効率高周波増幅装置では、少なくとも一つ以上の高周波増幅器 5 1、5 2 と、ドハティ型増幅器と、これらの増幅器の 1 以上に付随する電源回路や制御回路等と、誘電率が異なる複数の基板材を一枚に張り合わせた基板を有する構成において、当該一つ以上の高周波増幅器 5 1、5 2 とドハティ型増幅器を含む高周波回路部分を高誘電率な基板材(高誘電率基板 4 3) で回路構成した。これにより、高周波増幅装置の高効率化且つ小型化を実現した。

実施例 5

本発明の第 5 実施例に係る高効率高周波増幅装置を説明する。

本例の高効率高周波増幅装置では、ドハティ型増幅器の電力分配回路部分までを低誘電率基板で構成し、例えば、第 1 図の例では、ドライブ段として使用される

25

2 個の高周波増幅器 1 1、1 2 と、電力分配器 2 1 と、1 / 4 波長線路 2 4 を低誘電率基板 2 で構成した。また、本例の高効率高周波増幅装置では、ドハティ型増幅器の電力合成回路部分を高誘電率基板で構成し、例えば、第 1 図の例では、1 / 4 波長線路 2 3 を含む合成回路部（例えば、キャリア増幅器 2 2、1 / 4 波長線路 2 3、ピーク増幅器 2 5）を高誘電率基板 3 で構成した。

以上のように、本例の高効率高周波増幅装置では、少なくとも一つ以上の高周波増幅器 1 1、1 2 と、ドハティ型増幅器を有する構成において、当該一つ以上の高周波増幅器 1 1、1 2 とドハティ型増幅器の電力分配回路を低誘電率な基板材（低誘電率基板 2）で回路構成し、当該ドハティ型増幅器の合成回路部を、当該一つ以上の高周波増幅器 1 1、1 2 と当該ドハティ型増幅器の電力分配回路に使用する基板材（低誘電率基板 2）と比べて、高誘電率な基板材（高誘電率基板 3）で回路構成し、これらを組み合わせた。これにより、高周波増幅装置の高効率化且つ小型化を実現した。

具体的には、本例では、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）2 1 ~ 2 5 を有して構成される増幅器（本例では、高効率高周波増幅装置）において、ドハティ型増幅部 2 1 ~ 2 5 に含まれる 1 / 4 波長線路 2 3、2 4 の一つ以上（本例では、1 / 4 波長線路 2 3）を構成する基板 3 の誘電率を、周囲の基板 2 の誘電率と比べて高くした。

実施例 6

本発明の第 6 実施例に係る高効率高周波増幅装置を説明する。

本例の高効率高周波増幅装置では、例えば第 5 実施例に示されるような装置構成において、低誘電率基板 2 と高誘電率基板 3 を張り合わせて、一枚基板とした形態を用いている。具体的には、例えば、第 2 図に示されるのと同様な基板の構成を用いる。これにより、高効率高周波増幅装置の小型化を実現することができる。

以上のように、本例の高効率高周波増幅装置では、高周波増幅器 1 1、1 2 と

ドハティ型増幅器の電力分配回路を構成する低誘電率な基板材（低誘電率基板２）とドハティ型増幅器の合成回路部を構成する高誘電率な基板材（高誘電率基板３）とを一枚に張り合わせた基板を有する。これにより、高周波増幅装置の高効率化且つ小型化を実現した。

- 5 ここで、本実施例では、基板そのものを工夫する構成を示したが、例えば、
1／４波長線路を工夫することにより本実施例と同様な効果（例えば、装置の小型化）を実現することができ、具体例として、１／４波長線路について、（１）マイクロストリップラインで調整する構成や、（２）同軸ケーブルの外導体と内導体を換える構成や、（３）トリプレート線路を用いる構成などを実施することも可能で
10 ある。

次に、第７実施例～第１１実施例を説明する。

- これらの本実施例では、例えば無線周波数（ＲＦ：Radio Frequency）などの高周波数の信号を増幅して高い効率を実現する増幅装置（高効率高周波増幅装置）に備えられるドハティ型増幅器に本発明を適用した場合を示す。当該増幅装置は、
15 例えば、基地局装置などの通信装置で使用される。

- 具体的には、ドハティ型増幅器を有する高周波増幅装置を構成するに当たって、装置の基板構成として、或る任意の部分の伝送線路を湿度や温度等に対して安定な基板を用いて構成することにより、周囲環境の変化による特性の劣化を低減する。例えば、ピークキャリアの入出力の部分を経験の変化に強い基板とすることにより
20 環境の変化に強いドハティ型増幅器を実現する構成や、ドハティ型増幅器の基板を周囲の基板と比べて湿度や温度等に関して安定した基板とする構成などを用いることができる。

実施例 7

本発明の第７実施例に係る高効率高周波増幅装置を説明する。

- 25 第４図には、本例の高効率高周波増幅装置に備えられるドハティ型増幅器の構

成例を示してある。

本例のドハティ型増幅器は、電力分配器 6 1 を備え、一方の分配信号について、A 級又は A B 級又は B 級のいずれかにバイアスされた増幅器として構成されるキャリア増幅器 6 3 と、 $1/4$ 波長線路 6 4 を備え、他方の分配信号について、 $1/4$ 波長線路 6 5 と、B 級又は C 級のいずれかにバイアスされた増幅器として構成されるピーク増幅器 6 6 を備える。

また、第 4 図には、本例のドハティ型増幅器の構成要素として、キャリア増幅器 6 3 の入力回路（例えば、入力線路）6 2 と、ピーク増幅器 6 6 の出力回路（例えば、出力線路）6 7 と、キャリア増幅器 6 3 からの出力とピーク増幅器 6 6 からの出力とを合成する合成回路 6 8 を示してある。

ここで、ドハティ型増幅器は、一般的には安価で入手性の良いガラスエポキシ系の基板材で構成されるが、本例では、ピーク増幅器 6 6 の出力回路 6 7 部分を安定した基板材で構成してある。具体的には、本例では、ピーク増幅器 6 6 の出力回路 6 7 部分の基板材として、例えば、セラミックスなどの基板材を用いており、これにより、湿度や温度等の環境条件の変化に対して安定した特性が得られるドハティ型増幅器を実現しており、このようにドハティ特性が安定したドハティ型増幅器を高効率高周波増幅装置に適用している。

また、本例では、例えば必要最小限の部分にセラミックスのような高安定な基板材を用いており、これにより、コストアップを最小限にして尚且つ安定したドハティ動作を得ることができる。

なお、本例では、異種の基板間における高周波接続については図示や詳しい説明を省略するが、例えば、所要周波数で損失が少ない素子を使用する手法として、周波数特性を考慮したチップコンデンサ等のチップを介した接続を行う手法や、金リボン或いはワイヤボンディング等を使用する手法のように、既知の手法により容易に接続を実現することが可能である。

以上のように、本例の高効率高周波増幅装置では、ドハティ型増幅器を有する構成において、ドハティ型増幅器の構成要素の一つであるピーク増幅器 6 6 の出力回路 6 7 を形成する高周波線路部分に、湿度や温度等に関して物理的に安定な基板材を用いることにより、例えば、湿度や温度等にかかわる周囲環境の変化により生じる基板材の特性変化に起因するドハティ特性の劣化を低減することができ、例えば、当該特性の劣化を最小限とすることが可能である。

このように、本例の高効率高周波増幅装置では、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）6 1 ～ 6 8 を有する構成において、ドハティ型増幅部 6 1 ～ 6 8 に含まれるピーク増幅器 6 6 の出力回路 6 7 を形成する線路部分を、湿度変化や温度変化等に関して物理的に安定な基板材を用いて構成した。

従って、本例の高効率高周波増幅装置では、例えば高効率化のためにドハティ型増幅器を適用した構成において、ドハティ型増幅器を構成する回路の不安定性を改善して、湿度や温度等により生じる基板の特性変化が原因となる特性劣化を防ぐことができ、周囲環境の変化の影響を受けにくい高効率な増幅装置を実現することができ。

なお、他の構成例として、安定した基板材を用いる部分をピーク増幅器 6 6 の出力回路 6 7 部分に限定せずに、更に、基板材の状態の影響が大きい部分の基板材を安定した基板材へ置き換えるような構成を用いることも可能であり、これにより、更なる特性の安定化を図ることができる。

このように、ドハティ型増幅器の基板の構成としては、複数の基板の種々な組み合わせが可能であり、種々な構成が用いられてもよい。

実施例 8

本発明の第 8 実施例に係る高効率高周波増幅装置を説明する。

本例の高効率高周波増幅装置では、ドハティ型増幅器を有する構成において、ドハティ型増幅器の構成要素の一つであるキャリア増幅器 6 3 の入力回路 6 2 を形

成する高周波線路部分に、湿度や温度等に関して物理的に安定な基板材を用いている。

これにより、本例の高効率高周波増幅装置では、例えば、湿度や温度等にかかわる周囲環境の変化により生じる基板材の特性変化に起因するドハティ特性の劣化を低減することができ、例えば、当該特性の劣化を最小限とすることが可能である。

このように、本例の高効率高周波増幅装置では、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）61～68を有する構成において、ドハティ型増幅部61～68に含まれるキャリア増幅器63の入力回路62を形成する線路部分を、湿度変化や温度変化等に関して物理的に安定な基板材を用いて構成した。

実施例9

本発明の第9実施例に係る高効率高周波増幅装置を説明する。

本例の高効率高周波増幅装置では、ドハティ型増幅器を有する構成において、ドハティ型増幅器の構成要素の一つであるキャリア増幅器63の出力回路を形成する高周波線路部分に、湿度や温度等に関して物理的に安定な基板材を用いている。ここで、キャリア増幅器63の出力回路を形成する線路としては、例えば、1/4波長線路64といった出力経路が用いられる。

これにより、本例の高効率高周波増幅装置では、例えば、湿度や温度等にかかわる周囲環境の変化により生じる基板材の特性変化に起因するドハティ特性の劣化を低減することができ、例えば、当該特性の劣化を最小限とすることが可能である。具体的には、キャリア増幅器63の後段の1/4波長線路64の基板が湿度や温度等により劣化することで位相が変化してドハティ合成がうまくいかなくなるようなことを防止することができる。

このように、本例の高効率高周波増幅装置では、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）61～68を有する構成において、ドハティ型増幅部61～68に含ま

れるキャリア増幅器 6 3 の出力回路（本例では、 $1/4$ 波長線路 6 4）を形成する線路部分を、湿度変化や温度変化等に関して物理的に安定な基板材を用いて構成した。

実施例 1 0

5 本発明の第 1 0 実施例に係る高効率高周波増幅装置を説明する。

本例の高効率高周波増幅装置では、ドハティ型増幅器を有する構成において、ドハティ型増幅器の構成要素の一つであるピーク増幅器 6 6 の入力回路を形成する高周波線路部分に、湿度や温度等に関して物理的に安定な基板材を用いている。ここで、ピーク増幅器 6 6 の入力回路を形成する線路としては、例えば、 $1/4$ 波長線路 6 5 といった入力経路が用いられる。

これにより、本例の高効率高周波増幅装置では、例えば、湿度や温度等にかかわる周囲環境の変化により生じる基板材の特性変化に起因するドハティ特性の劣化を低減することができ、例えば、当該特性の劣化を最小限とすることが可能である。具体的には、ピーク増幅器 6 6 の前段の $1/4$ 波長線路 6 5 の基板が湿度や温度等により劣化することで位相が変化してドハティ合成がうまくいかなくなるようなことを防止することができる。

このように、本例の高効率高周波増幅装置では、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）6 1 ～ 6 8 を有する構成において、ドハティ型増幅部 6 1 ～ 6 8 に含まれるピーク増幅器 6 6 の入力回路（本例では、 $1/4$ 波長線路 6 5）を形成する線路部分を、湿度変化や温度変化等に関して物理的に安定な基板材を用いて構成した。

実施例 1 1

本発明の第 1 1 実施例に係る高効率高周波増幅装置を説明する。

本例の高効率高周波増幅装置では、ドハティ型増幅器を有する構成において、ドハティ型増幅器の構成要素の一つであるドハティ合成部を形成する高周波線路部分に、湿度や温度等に関して物理的に安定な基板材を用いている。ここで、ドハ

ティ合成部を形成する線路としては、例えば、合成回路 6 8 が用いられる。

これにより、本例の高効率高周波増幅装置では、例えば、湿度や温度等にかかわる周囲環境の変化により生じる基板材の特性変化に起因するドハティ特性の劣化を低減することができ、例えば、当該特性の劣化を最小限とすることが可能である。具体的には、ドハティ合成部（本例では、合成回路 6 8）の基板が湿度や温度等により劣化することで位相が変化してドハティ合成がうまくいかなくなるようなことを防止することができる。

このように、本例の高効率高周波増幅装置では、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）6 1～6 8を有する構成において、ドハティ型増幅部 6 1～6 8に含まれるドハティ合成部（本例では、合成回路 6 8）を形成する線路部分を、湿度変化や温度変化等に関して物理的に安定な基板材を用いて構成した。

なお、本実施例の高効率高周波増幅装置では、例えば、ドハティ型増幅器を有する構成において、ドハティ型増幅器の構成要素であるピーク増幅器 6 6 とキャリア増幅器 6 3 への電力分配回路（例えば、電力分配器 6 1 など）、キャリア増幅器 6 3 の入力回路 6 2、キャリア増幅器 6 3 の出力回路（例えば、1/4 波長線路 6 4 など）、ピーク増幅器 6 6 の入力回路（例えば、1/4 波長線路 6 5 など）、ピーク増幅器 6 6 の出力回路 6 7、キャリア増幅器 6 3 からの信号とピーク増幅器 6 6 からの信号との合成回路 6 8 のいずれか一つ以上の回路部分を、湿度や温度等に関して物理的に安定な基板材を用いて構成するようなことが可能である。

これにより、本例の高効率高周波増幅装置では、例えば、湿度や温度等にかかわる周囲環境の変化により生じる基板材の特性変化に起因するドハティ特性の劣化を低減することができ、例えば、当該特性の劣化を最小限とすることが可能である。

ここで、本発明に係る増幅器などの構成としては、必ずしも以上に示したものに
限られず、種々な構成が用いられてもよい。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明に係る増幅器によると、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）を有する構成において、ドハティ型増幅部に含まれる $1/4$ 波長
5 線路の一つ以上を構成する基板の誘電率を、周囲の基板の誘電率と比べて高くしたため、回路面積を小さくして小型化を図ることができる。

また、本発明に係る増幅器によると、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）を有する構成において、ドハティ型増幅部を構成する基板の誘電率を、周囲の基板の誘電率と比べて高くしたため、回路面積を小さくして小型化を図ることができる。

10 また、本発明に係る増幅器によると、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）を有する構成において、ドハティ型増幅部に含まれるキャリア増幅器の出力回路を形成する線路部分を、湿度変化や温度変化に関して物理的に安定な基板材を用いて構成することにより、例えば、湿度や温度の環境変化に対して、ドハティ型増幅部の特性（ドハティ特性）の安定化を図ることができる。

15 また、本発明に係る増幅器によると、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）を有する構成において、ドハティ型増幅部に含まれるピーク増幅器の入力回路を形成する線路部分を、湿度変化や温度変化に関して物理的に安定な基板材を用いて構成することにより、例えば、湿度や温度の環境変化に対して、ドハティ型増幅部の特性（ドハティ特性）の安定化を図ることができる。

20 また、本発明に係る増幅器によると、ドハティ型増幅部（ドハティ型増幅器）を有する構成において、ドハティ型増幅部に含まれる合成回路を形成する線路部分を、湿度変化や温度変化に関して物理的に安定な基板材を用いて構成することにより、例えば、湿度や温度の環境変化に対して、ドハティ型増幅部の特性（ドハティ特性）の安定化を図ることができる。

25 また、本発明に係る増幅器によると、ドハティ型増幅部の一部分或いは全部分

を構成する基板の誘電率を、周囲の基板の誘電率と比べて高くし、且つ、ドハティ型増幅部の一部分を形成する線路部分を、湿度変化と温度変化の一方又は両方に関して物理的に安定な基板材を用いて構成することにより、増幅器の回路面積を小さくして小型化を図ることができるとともに、例えば湿度や温度の環境変化に対して、

- 5 ドハティ型増幅部の特性（ドハティ特性）の安定化を図ることができる。

請 求 の 範 囲

1. ドハティ型増幅部を有して構成される増幅器において、

ドハティ型増幅部の一部分或いは全部分を構成する基板の誘電率を、周囲の

5 基板の誘電率と比べて高くし、

ドハティ型増幅部の一部分を形成する線路部分を、湿度変化と温度変化の一方又は両方に関して物理的に安定な基板材を用いて構成した、

ことを特徴とする増幅器。

2. ドハティ型増幅部を有して構成される増幅器において、

10 ドハティ型増幅部に含まれる $1/4$ 波長線路の一つ以上を構成する基板の誘電率を、周囲の基板の誘電率と比べて高くした、

ことを特徴とする増幅器。

3. ドハティ型増幅部を有して構成される増幅器において、

ドハティ型増幅部を構成する基板の誘電率を、周囲の基板の誘電率と比べて

15 高くした、

ことを特徴とする増幅器。

4. ドハティ型増幅部を有して構成される増幅器において、

ドハティ型増幅部に含まれるキャリア増幅器の出力回路を形成する線路部分を、湿度変化と温度変化の一方又は両方に関して物理的に安定な基板材を用いて

20 構成した、

ことを特徴とする増幅器。

5. ドハティ型増幅部を有して構成される増幅器において、

ドハティ型増幅部に含まれるピーク増幅器の入力回路を形成する線路部分を、湿度変化と温度変化の一方又は両方に関して物理的に安定な基板材を用いて構

25 成した、

ことを特徴とする増幅器。

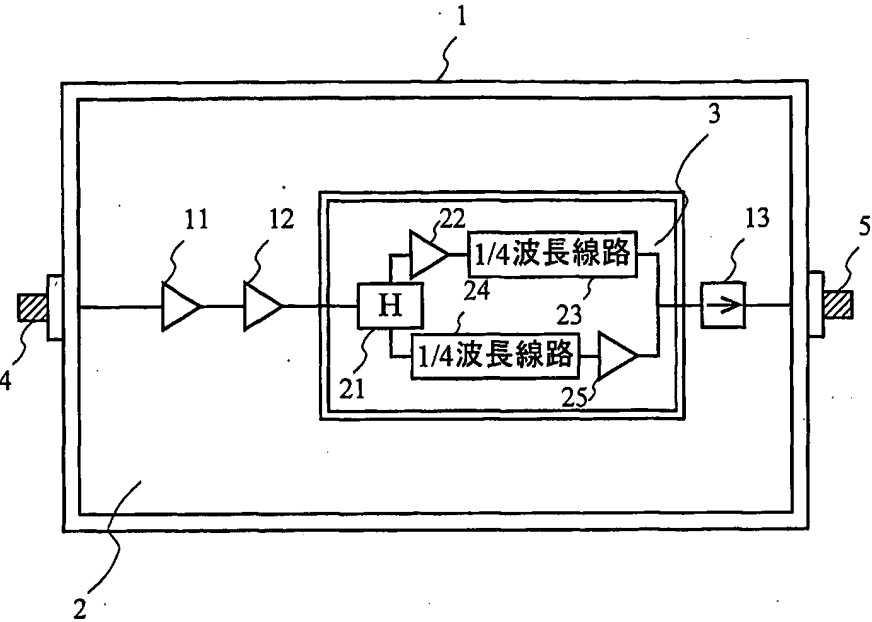
6. ドハティ型増幅部を有して構成される増幅器において、

ドハティ型増幅部に含まれるキャリア増幅器からの出力とピーク増幅器からの出力を合成する合成回路を形成する線路部分を、湿度変化と温度変化の一方又

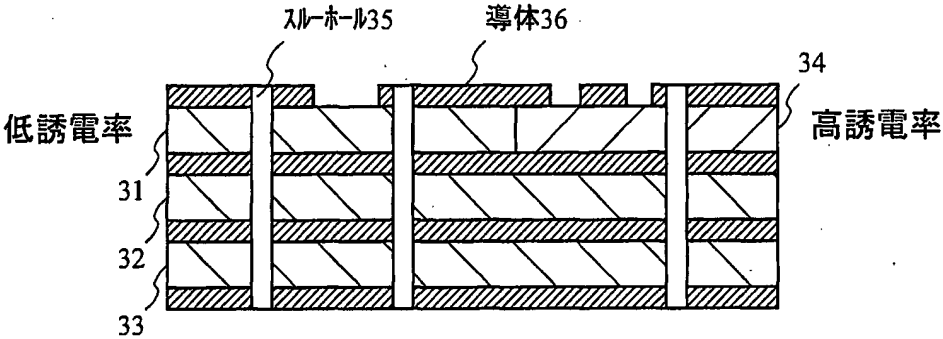
5 は両方に関して物理的に安定な基板材を用いて構成した、

ことを特徴とする増幅器。

第 1 図

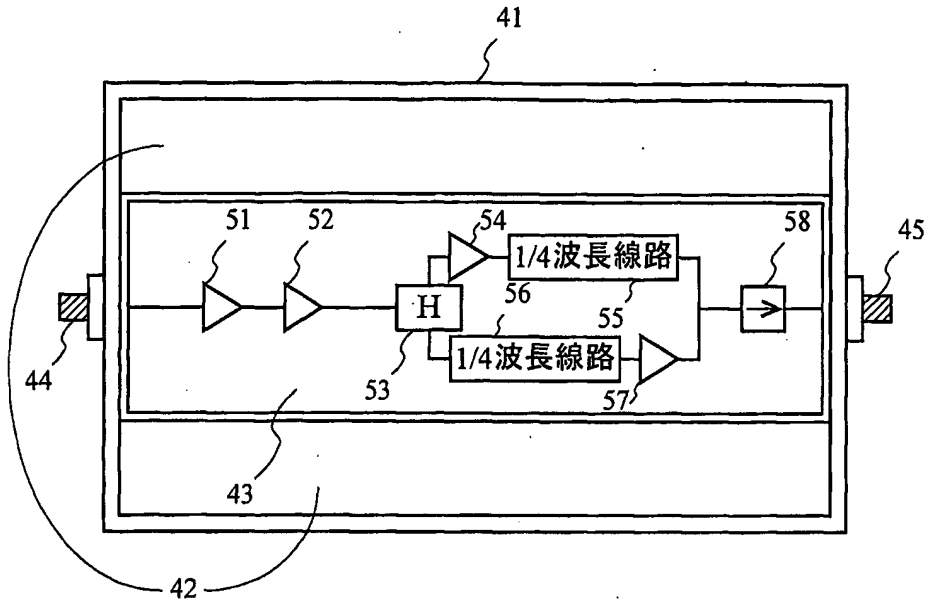


第 2 図

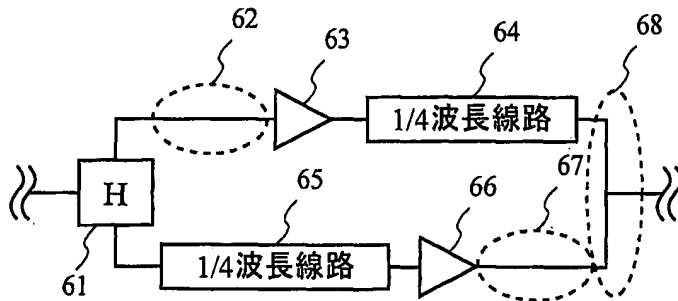


2/2

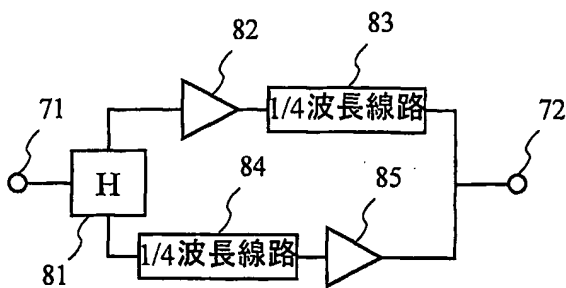
第 3 図



第 4 図



第 5 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006210

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H03F3/60, 1/07, 1/30, 3/195

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H03F3/60, 1/07, 1/30, 3/195, H01P3/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI/L

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-124840 A (Mitsubishi Electric Corp.), 26 April, 2002 (26.04.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
Y	JP 2000-307362 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 November, 2000 (02.11.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
Y	JP 6-5998 A (Sony Corp.), 14 January, 1994 (14.01.94), Par. Nos. [0010], [0026] (Family: none)	1, 4-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 June, 2005 (14.06.05)

Date of mailing of the international search report

05 July, 2005 (05.07.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006210

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 60-106215 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 11 June, 1985 (11.06.85), Full text; all drawings (Family: none)	1-3
Y	JP 2002-190714 A (TDK Corp.), 05 July, 2002 (05.07.02), Par. No. [0062] (Family: none)	1-3